

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

06.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 4 月 1 2 日
Date of Application:

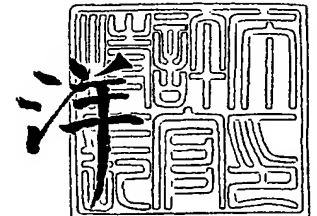
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 1 1 6 5 7 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 1 1 6 5 7 4]

出 願 人 株式会社神戸製鋼所
Applicant(s):

2 0 0 5 年 1 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 40412089
【提出日】 平成16年 4月12日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F28C 3/00
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
 【氏名】 高橋 和雄
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
 【氏名】 東 康夫
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
 【氏名】 三宅 俊也
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
 【氏名】 八木 博幹
【特許出願人】
 【識別番号】 000001199
 【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所
【代理人】
 【識別番号】 100089196
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 梶 良之
 【電話番号】 06-6300-3590
 【連絡先】 担当
【選任した代理人】
 【識別番号】 100104226
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 須原 誠
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-402457
 【出願日】 平成15年12月 2日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 014731
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0103969
 【包括委任状番号】 0000795

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

固体と液体との状態変化により蓄熱する蓄熱体と、前記蓄熱体に直接接触することにより熱交換し、前記蓄熱体よりも比重が小さく、前記蓄熱体と混合しない熱交換媒体とを収容する貯蔵容器と、

少なくとも前記貯蔵容器に収容された前記蓄熱体内を通り、前記熱交換媒体を前記貯蔵容器内に供給する供給管と、

前記貯蔵容器に収容された前記熱交換媒体を前記貯蔵容器の外部に排出する排出管とを備えており、

前記供給管は、

前記貯蔵容器に収容された前記熱交換媒体と前記蓄熱体との境界面を横切り、供給された前記熱交換媒体を排出する排出孔を複数有し、

前記排出孔の少なくとも 1 つが前記熱交換媒体内に位置することを特徴とする熱貯蔵ユニット。

【請求項 2】

前記供給管が、

前記境界面に対して垂直に横切っている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の熱貯蔵ユニット。

【請求項 3】

前記供給管が、前記排出孔を有する部分の外周に同軸状に配設され、前記排出孔から排出された前記熱交換媒体を鉛直方向に上昇させる循環管を有している

ことを特徴とする請求項 2 に記載の熱貯蔵ユニット。

【請求項 4】

固体と液体との状態変化により蓄熱する蓄熱体と、前記蓄熱体に直接接触することにより熱交換し、前記蓄熱体よりも比重が小さく、前記蓄熱体と混合しない熱交換媒体とを収容する貯蔵容器と、

少なくとも前記貯蔵容器に収容された前記蓄熱体内を通り、前記熱交換媒体を前記貯蔵容器内に供給する供給管と、

前記貯蔵容器に収容された前記熱交換媒体を前記貯蔵容器の外部に排出する排出管とを備えており、

前記供給管は、

供給された前記熱交換媒体を前記蓄熱体内に排出する排出孔を有する第 1 の供給管と、

前記貯蔵容器に収容された前記熱交換媒体と前記蓄熱体との境界面を横切り、該熱交換媒体内に供給された前記熱交換媒体を排出する出口を有する第 2 の供給管と、を備えていることを特徴とする熱貯蔵ユニット。

【請求項 5】

前記蓄熱体内において、

前記第 2 の供給管が、前記第 1 の供給管の前記排出孔を含む少なくとも一部を圍繞し、前記排出孔を前記熱交換媒体に導く連通部を有している

ことを特徴とする請求項 4 に記載の熱貯蔵ユニット。

【請求項 6】

前記蓄熱体の状態に応じて、前記第 1 及び第 2 の供給管に対して前記熱交換媒体の供給と遮断とを切替える切替弁がそれぞれに設けられていることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の熱貯蔵ユニット。

【請求項 7】

前記供給管又は前記第 1 の供給管の少なくとも一部が水平方向に延在する場合において、

該水平方向に延在する部分に、鉛直下方向に開口するように前記排出孔が設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の熱貯蔵ユニット。

【請求項 8】

前記蓄熱体内において、

前記供給管又は前記第 1 の供給管が、末広がり形状で、かつ、底面に前記排出孔が設けられた拡形部を有していることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の熱貯蔵ユニット。

【請求項 9】

固体と液体との状態変化により蓄熱する蓄熱体と、前記蓄熱体に直接接触することにより熱交換し、前記蓄熱体よりも比重が小さく、前記蓄熱体と混合しない熱交換媒体とを収容する貯蔵容器と、

少なくとも前記貯蔵容器に収容された前記蓄熱体内を通り、前記熱交換媒体を前記貯蔵容器内に供給する供給管と、

前記貯蔵容器に収容された前記熱交換媒体を前記貯蔵容器の外部に排出する排出管とを備えており、

前記供給管は、

供給された前記熱交換媒体を、前記貯蔵容器に収容された前記熱交換媒体内に排出する出口を有する第 1 の供給管と、

前記第 1 の供給管の少なくとも一部を内部に有し、供給された前記熱交換媒体を前記蓄熱体内に排出する排出孔を有する第 2 の供給管とを備えていることを特徴とする熱貯蔵ユニット。

【請求項 10】

前記蓄熱体内で前記供給管が並設されている場合において、

前記供給管の熱を伝導するための熱伝導部材を備えていることを特徴とする請求項 9 に記載の熱貯蔵ユニット。

【請求項 11】

前記供給管の少なくとも一部が、

前記貯蔵容器の底面に設けられていることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の熱貯蔵ユニット。

【請求項 12】

前記第 2 の供給管が、

前記貯蔵容器の底面を覆うように前記底面に設けられていることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の熱貯蔵ユニット。

【請求項 13】

前記供給管の接続口が、前記排出管の接続口よりも上方に位置していることを特徴とする請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の熱貯蔵ユニット。

【請求項 14】

前記蓄熱体と前記熱交換媒体との境界面に沿って、前記境界面と垂直に平行配置され、前記境界面における攪拌を防止する消波プレートを

有していることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の熱貯蔵ユニット。

【請求項 15】

前記排出管が、

前記蓄熱体と前記熱交換媒体とを分離する分離機構を備えていることを特徴とする請求項 1 ～ 14 のいずれか 1 項に記載の熱貯蔵ユニット。

【請求項 16】

前記分離機構が、

取り込んだ前記熱交換媒体と前記蓄熱体とを一方向に水平流通させる分離体と、

沈殿する前記蓄熱体を前記分離体から排出する排出穴とを有しており、

前記分離体は、

沈殿した前記蓄熱体を前記排出穴に導く形状を有していることを特徴とする請求項 15 に記載の熱貯蔵ユニット。

【請求項 17】

前記蓄熱体が、

エリスリトールであることを特徴とする請求項 1～16 のいずれか 1 項に記載の熱貯蔵ユニット。

【書類名】明細書

【発明の名称】熱貯蔵ユニット

【技術分野】

【0001】

本発明は、発生した熱を蓄え、離れた場所に熱を輸送することができる熱貯蔵ユニットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

工場、例えば、製鉄所、ゴミ処理場等において発生する熱は工場付近の様々な施設に利用されている。また、工場で発生した熱を一時的に蓄熱体等に蓄え、その蓄熱体を輸送することで、工場から離れた場所においても熱を利用することができる。熱を貯蔵する装置としては、熱供給された油等の媒体と金属水和物とを直接接触することにより熱交換をし、金属水和物に熱を蓄えていく装置などがある。

【0003】

例えば特許文献1の貯蔵容器には、酢酸ナトリウム等の蓄熱体と蓄熱体よりも比重が小さい油とが収容されている。油の比重の方が小さく、油と蓄熱体とは混合しないため、上下に分離して収容される。そして、油内と蓄熱体内とにパイプが配設され、夫々熱交換器に接続されている。一方のパイプから油を熱交換機に取込み、熱供給し、その熱供給された油をもう一方のパイプから蓄熱体内に排出している。排出された油は比重が小さいため、上部の油まで上昇する。上昇する間に、蓄熱体と油との直接接触により、熱交換される。以上の動作を繰り返すことで、蓄熱体に蓄熱されるようになっている。そして、特許文献1のパイプは、パイプ内や熱交換器内に不純物が混入するのを防ぐために二重管構造となっている。

【0004】

【特許文献1】国際公開番号 WO 03/019099 (図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

熱を蓄える酢酸ナトリウム等の蓄熱体は、融解潜熱を利用するものであり、熱を加えていくことで、蓄熱体が固体から液体へと状態変化を起こし、蓄熱されるようになっている。このため、特許文献1において、熱の供給開始時は、蓄熱体は固体であるため、熱供給された油を蓄熱体内に配置されたパイプから排出しようとしても、排出孔が固体の蓄熱体に塞がれてしまい、蓄熱体が熱を加えられて液体となるまで、油を排出できなくなり、蓄熱体に熱供給することができない。これにより、蓄熱に多大な時間を費やしてしまう。

【0006】

そこで、本発明の目的は、短時間で効率よく蓄熱することができる熱貯蔵ユニットを提供することである。

【課題を解決するための手段及び効果】

【0007】

本発明は、固体と液体との状態変化により蓄熱する蓄熱体と、蓄熱体に直接接触することにより熱交換し、蓄熱体よりも比重が小さく、蓄熱体と混合しない熱交換媒体とを収容する貯蔵容器と、少なくとも貯蔵容器に収容された蓄熱体内を通り、熱交換媒体を貯蔵容器内に供給する供給管と、貯蔵容器に収容された熱交換媒体を貯蔵容器の外部に排出する排出管とを備えており、供給管は、貯蔵容器に収容された熱交換媒体と蓄熱体との境界面を横切り、供給された熱交換媒体を排出する排出孔を複数有し、排出孔は、少なくとも1つが前記熱交換媒体内に位置する。

【0008】

この構成によれば、熱交換媒体側に排出孔が設けられていることで、蓄熱体の状態に関わらず、熱交換媒体を供給管から排出することができる。蓄熱体は、平時は固体であり、蓄熱していくことで液体へと変化する。このため、蓄熱開始時は、蓄熱体内に配置した供

給管に排出孔を設けていても排出孔は固体の蓄熱体により塞がれている。そこで、熱交換媒体側に排出孔を設けることで供給された熱交換媒体を排出することができ、蓄熱体に熱を伝導させることができる。そして、蓄熱体が固体から液体へと変化すると、蓄熱体側に設けられた排出孔からも熱交換媒体を排出させることができる。これにより、短時間で蓄熱体と熱交換媒体とを接触させることができるため、蓄熱時間を短縮することができる。また、熱交換媒体に排出孔が設けられていない場合、蓄熱体側に設けた排出孔が塞がれることにより、供給管を通る熱交換媒体が排出されず蓄熱できないおそれがあるが、そのおそれをなくすることができる。

【0009】

本発明の供給管が、境界面に対して垂直に横切っていることが好ましい。これによると、供給管が垂直に境界面を横切ることによって、供給管に沿って熱交換媒体を排出することができ、供給管近傍の蓄熱体から蓄熱することができる。これにより、熱交換媒体による蓄熱体への熱交換を効率よく行うことができる。

【0010】

この場合、供給管が、排出孔を有する部分の外周に同軸状に配設され、排出孔から排出された熱交換媒体を鉛直方向に上昇させる循環管を有していることが好ましい。この構成によると、供給された熱交換媒体を循環管に沿って鉛直方向に排出させることで、循環管の周囲には、温度変化に伴う循環流が発生するようになる。これにより、効率よく熱を蓄熱体に伝導させることができ、蓄熱時間を短縮させることができる。

【0011】

別の観点において、本発明は、固体と液体との状態変化により蓄熱する蓄熱体と、蓄熱体に直接接触することにより熱交換し、蓄熱体よりも比重が小さく、蓄熱体と混合しない熱交換媒体とを収容する貯蔵容器と、少なくとも貯蔵容器に収容された蓄熱体内を通り、熱交換媒体を貯蔵容器内に供給する供給管と、貯蔵容器に収容された熱交換媒体を貯蔵容器の外部に排出する排出管とを備えており、供給管は、供給された熱交換媒体を蓄熱体内に排出する排出孔を有する第1の供給管と、貯蔵容器に収容された熱交換媒体と蓄熱体との境界面を横切り、熱交換媒体内に出口を有する第2の供給管とを備えている。

【0012】

この構成によると、第1及び第2の流通管を用いることで、蓄熱時間を短縮させることができる。蓄熱体は、固体から液体に状態変化することで、蓄熱することができる。このため、蓄熱開始時において、蓄熱体は固体となっているので、第1の供給管に設けられた排出孔が蓄熱体により塞がれ、供給された熱交換媒体を排出することができない。一方、第2の供給管は、熱交換媒体内に出口を有しているため、常に供給された熱交換媒体を排出することができる。このため、第2の供給管を流通する熱交換媒体の間接接触により蓄熱体に熱伝導し、蓄熱体を固体から液体にすることができる。そして、蓄熱体が液体になることで、第1の供給管の排出孔から熱交換媒体を排出することができる。このように2つの供給管を切替えて蓄熱体に蓄熱することで、蓄熱時間を短縮することができる。

【0013】

本発明は、蓄熱体内において、第2の供給管が、第1の供給管の排出孔を含む少なくとも一部を囲繞し、排出孔を熱交換媒体に導く連通部を有していることが好ましい。これによると、第2の供給管が第1の供給管に囲繞されることで、第2の供給管を流通する熱交換媒体によって、第2の供給管の周囲及び第1の供給管の熱交換媒体排出孔の周囲を加熱することが可能となる。これらの部分を早期に加熱し、固体の蓄熱体を融解させることによって、早期に第1の供給管から熱交換媒体の排出をし、蓄熱体に熱交換媒体を直接接触させることにより、蓄熱時間を短縮することができる。

【0014】

本発明は、蓄熱体の状態に応じて、第1及び第2の供給管に対して熱交換媒体の供給と遮断とを切替える切替弁がそれぞれに設けられていることが好ましい。この構成によると、蓄熱体の状態に応じて、供給管を切替えるタイミングをかえることができ、より効果的に蓄熱することができる。例えば、蓄熱開始時には、第1の供給管と第2の供給管との両

方に熱交換媒体を供給し、その後、第1の供給管のみに供給するなどの切替えができ、効率よく蓄熱することができる。

【0015】

本発明は、供給管又は第1の供給管の少なくとも一部が水平方向に延在する場合において、水平方向に延在する部分に、鉛直下方向に開口するように排出孔が設けられていてもよい。これによると、熱交換媒体の比重が蓄熱体よりも小さいため、排出孔が下方に向くことで、蓄熱体が排出孔から供給管内部に浸入するおそれがなくなる。

【0016】

本発明は、蓄熱体内において、供給管又は第1の供給管が、末広がり形状で、かつ、底面に前記排出孔が設けられた拡形部を有していることが好ましい。この構成によると、熱交換媒体の比重が蓄熱体よりも小さいため、排出孔が下方に向くことで、蓄熱体が排出孔から供給管内部に浸入するおそれがなくなる。さらに、末広がり形状にすることで、より多くの熱交換媒体を排出することができ、蓄熱時間を短縮することができる。

【0017】

また、別の観点において、本発明は、固体と液体との状態変化により蓄熱する蓄熱体と、蓄熱体に直接接触することにより熱交換し、蓄熱体よりも比重が小さく、蓄熱体と混合しない熱交換媒体とを収容する貯蔵容器と、少なくとも貯蔵容器に収容された蓄熱体内を通り、熱交換媒体を貯蔵容器内に供給する供給管と、貯蔵容器に収容された熱交換媒体を貯蔵容器の外部に排出する排出管とを備えており、供給管は、供給された熱交換媒体を、収容された蓄熱体内に排出する出口を有する第1の供給管と、第1の供給管の少なくとも一部を内部に有し、供給された熱交換媒体を蓄熱体内に排出する排出孔を有する第2の供給管とを備えている。

【0018】

この構成によると、蓄熱体の状態に関わらず、熱交換媒体は、第1の供給管を常に流通することができるため、第2の供給管内の熱交換媒体に熱を伝導することができ、高温を維持することができる。これにより、排出孔から高温の熱交換媒体を排出できるため、十分に蓄熱することができる。

【0019】

本発明は、蓄熱体内で供給管が並設されている場合において、供給管間にある蓄熱体に、供給管の熱を伝導するための熱伝導部材を備えていることが好ましい。これによると、より短時間で蓄熱体に熱を供給することができ、蓄熱時間を短縮することができる。

【0020】

本発明の供給管の少なくとも一部が、貯蔵容器の底面に設けられていることが好ましい。この構成によると、排出される熱交換媒体は、蓄熱体よりも比重が軽いため上昇していくが、供給管を底部に設けることで、排出された熱交換媒体と蓄熱体との接触時間をより長くすることができる。また、本発明において、第2の供給管が、貯蔵容器の底面を覆うように底面に設けられていることが好ましい。これによると、第2の供給管と蓄熱体との接触面が大きく、蓄熱体の底部から蓄熱できるため、蓄熱時間を短縮することができる。

【0021】

本発明の供給管の接続口が、排出管の接続口よりも上方に位置していることが好ましい。この構成によると、供給管の接続口を排出管の接続口よりも高く位置させることで、蓄熱体又は熱交換媒体が逆流した場合、先に排出管から熱交換媒体を逆流させることができ、蓄熱されている蓄熱体が逆流するという危険を回避することができる。

【0022】

本発明は、蓄熱体と熱交換媒体との境界面に沿って、境界面と垂直に平行配置され、境界面における攪拌を防止する消波プレートを有していることが好ましい。この構成によると、蓄熱状態での輸送中に伴う震動による境界面における攪拌を防止することができる。

【0023】

本発明の排出管が、蓄熱体と熱交換媒体とを分離する分離機構を備えていることが好ましい。この構成によると、貯蔵容器の外部に排出する熱交換媒体に、蓄熱体が混じっていない。

る場合、取除くことができる。この場合、分離機構が、取り込んだ熱交換媒体と蓄熱体とを一方に水平流通させる分離体と、沈殿する蓄熱体を分離体から排出する排出穴とを有しており、分離体は、沈殿した蓄熱体を排出穴に導く形状を有していることが好ましい。これにより、簡単な構造で蓄熱体と熱交換媒体とを分離することができる。

【0024】

また、本発明の蓄熱体が、エリスリトールであってもよい。これによると、短時間で効率よく蓄熱することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0026】

(第1の実施形態)

本発明の第1の実施の形態に係る熱貯蔵ユニット1は、可搬式の熱貯蔵ユニットに好適に使用される。例えば、図1に示すように、熱を発生する工場60とその熱を利用する施設70とが互いにはなれている場合に、熱を輸送する熱輸送システム等に適用される。熱貯蔵ユニット1は、熱貯蔵ユニット1に対し蓄熱・放熱をする熱交換器5a・5bの接続口51・52に対して着脱可能となっており、トラック等の輸送機50により、工場60と施設70との間を輸送されるようになっている。工場60は、ごみ焼却場や発電所や製鉄所等であり、そこで発生する熱が熱交換器5aを介して熱貯蔵ユニット1に蓄えられる。また、施設70は、温水プールや病院等の施設であり、熱貯蔵ユニット1に蓄えられた熱が熱交換器5bを介して施設70内の温調設備等に適用される。以下の説明において、工場60側における熱交換について説明する。

【0027】

熱貯蔵ユニット1は、油2（熱交換媒体）と酢酸ナトリウム三水和塩3（蓄熱体）（以下、酢酸ナトリウム3と称する）とが収容された熱貯蔵容器1a（貯蔵容器）と、供給管4と、排出管6とを備えている。油2と酢酸ナトリウム3とは互いに混合せず、油2が酢酸ナトリウム3よりも比重が小さいため、熱貯蔵容器1a内では、上層に油2、下層に酢酸ナトリウム3と互いに分離して収容されるようになっている。また、油2と酢酸ナトリウム3とが互いに混合しないため、油2と酢酸ナトリウム3との間には夫々を分離するための部材等は介在しておらず、油2と酢酸ナトリウム3とは直接接触している。

【0028】

油2は、酢酸ナトリウム3との直接接触により、酢酸ナトリウム3との間で熱交換する。油2は、後述する排出管6から熱交換器5aに取込まれ、熱交換器5a内で熱供給されると（以下の説明で、熱交換器5aで熱供給された油2を油2aと称す）、供給管4を介して酢酸ナトリウム3内に排出される。排出された油2aは、比重が酢酸ナトリウム3よりも小さいため、上層の油2まで上昇し、油2に取込まれる。この上昇中に、酢酸ナトリウム3との直接接触により、油2aに供給された熱が酢酸ナトリウム3に伝導されるようになっている。

【0029】

酢酸ナトリウム3は、上述した油2aから伝導された熱を蓄える。酢酸ナトリウム3の融点は約58度であり、平時（室温状態）では固体となっている。そして、油2aから直接接触により熱が伝導されることにより、固体から液体に状態変化し、液体状態のときに蓄熱されるようになっている。

【0030】

供給管4は、収容された油2が位置する熱貯蔵容器1aの上層部分に貫設されており、さらに、接続口41が熱交換器5aの接続口51に着脱可能に接続されている。熱貯蔵容器1aに貫設された供給管4は、油2と酢酸ナトリウム3との境界面を垂直に横切って酢酸ナトリウム3内に進入し、さらに、L字型に折れ曲がり水平に延びている。供給管4は内部空間を有しており、熱交換器5aに熱供給された油2aが内部空間を流通するようになっている。

【0031】

また、供給管 4 は、内部を流通する油 2 a を排出する排出孔 4 a・4 b をその軸方向に沿って複数有している。排出孔 4 a は、油 2 と酢酸ナトリウム 3 との境界面を境に、境界面よりも上方、つまり油 2 側にある供給管 4 に複数設けられている。また、排出孔 4 b は、境界面よりも下方、つまり酢酸ナトリウム 3 側ある供給管 4 に 1 個以上設けられている。尚、供給管 4 の L 字型に折れ曲がり水平に延在している部分に設けられた排出孔 4 b は、鉛直下方向に開口するように設けられている。これにより、酢酸ナトリウム 3 は油 2 a よりも比重が大きいので、排出孔 4 b から排出される油 2 a を押しのけて、酢酸ナトリウム 3 が供給管 4 内に浸入することがなく、供給管 4 の内部で酢酸ナトリウム 3 が固まって詰まるなどを防止することができるようになっている。

【0032】

排出管 6 は、収容された油 2 が位置する熱貯蔵容器 1 a の上層部分に貫設されている。そして、排出管 6 の接続口 6 1 が、熱交換器 5 a の接続口 5 2 に着脱可能に接続されており、熱貯蔵容器 1 a 内の油 2 を熱交換器 5 a に取込むようになっている。このとき、排出管 6 の接続口 6 1 が供給管 4 の接続口 4 1 よりも下方となる、つまり、排出管 6 が供給管 4 の下方となるように熱貯蔵容器 1 a に配設されている。間違えた手順で供給管 4 及び排出管 6 を熱交換器 5 a から取外した場合、外部と熱貯蔵容器 1 a 内部との圧力の相異により、油 2 又は酢酸ナトリウム 3 が逆流する場合がある。このため、排出管 6 を供給管 4 よりも下方に配置することで、排出管 6 から先に熱を帯びていない油 2 が逆流するようにしている。これにより、外部との圧力差がなくなり、蓄熱されている酢酸ナトリウム 3 が供給管 4 から逆流する危険を抑えることができる。

【0033】

熱交換器 5 a は、工場 6 0 で発生した熱を熱貯蔵容器 1 a に蓄熱する。上述したように、熱交換器 5 a には着脱可能に供給管 4 及び排出管 6 が接続されている。そして、熱交換器 5 a 内で供給管 4 と排出管 6 とが連通している。さらに、熱交換器 5 a には、工場 6 0 で発生した熱を蒸気として取込む図示しないパイプと、熱を取除いた蒸気を排出する同じく図示しないパイプがそれぞれ接続されており、これらのパイプは熱交換器 5 a 内で、供給管 4 と排出管 6 との連通部分を囲繞するように配置されたパイプを介して連通している。また、熱交換器 5 a の接続口 5 1 には、図示しないポンプが配設されており、熱交換器 5 a を油 2 取り込み、取込んだ油 2 を熱貯蔵容器 1 a に送り込んでいる。

【0034】

熱交換器 5 a は、排出管 6 を介して熱貯蔵容器 1 a 内の油 2 をポンプにより取込み、一方で、パイプを介して工場 6 0 で発生した蒸気を取込む。取込まれた蒸気は、供給管 4 と排出管 6 との連通部分においてパイプ同士の間接接触により、取込んだ油 2 に熱を伝導する。その後、熱供給された油 2 a を、供給管 4 を介して熱貯蔵容器 1 a 内に供給する。また、熱が取除かれた蒸気は、パイプを介して排気される。熱交換器 5 a が以上の動作を繰り返すことにより、工場 6 0 で発生した熱を熱貯蔵ユニット 1 の酢酸ナトリウム 3 に蓄えることができるようになっている。

【0035】

次に、熱貯蔵ユニット 1 への蓄熱方法について説明する。

【0036】

工場 6 0 で発生した蒸気が熱交換器 5 a に取込まれる。一方で、熱貯蔵容器 1 a 内の油 2 が排出管 6 を介して熱交換器 5 a に取込まれる。そして、熱交換器 5 a 内において、蒸気の熱が取込まれた油 2 に伝導される。熱供給された油 2 a が供給管 4 を介して熱貯蔵容器 1 a に戻される。

【0037】

油 2 a は、供給管 4 内を流通し、排出孔 4 a・4 b から排出される。蓄熱開始時の酢酸ナトリウム 3 は固体であり、排出孔 4 b は酢酸ナトリウム 3 側に設けられているため、排出孔 4 b が固体の酢酸ナトリウム 3 により塞がれる状態となっている。このため、蓄熱開始時において、排出孔 4 b からは油 2 a が排出されない。

【0038】

一方、排出孔 4 a は、油 2 側に設けられているため、排出孔 4 a が塞がれることなく油 2 a を排出することができる。そして、排出孔 4 a から排出された油 2 a は、油 2 と酢酸ナトリウム 3 との境界面付近で、酢酸ナトリウム 3 に熱を伝導する。これにより、酢酸ナトリウム 3 は、上部から徐々に固体から液体へと状態変化していき、排出孔 4 b から油 2 a が排出されるようになる。排出された油 2 a との直接接触により、酢酸ナトリウム 3 に熱が蓄えられる。また、供給管 4 を流通する油 2 a は、供給管 4 を介して間接接触により、酢酸ナトリウム 3 に熱を伝導する。これにより、より早く酢酸ナトリウム 3 を固体から液体へと変化させることができ、蓄熱時間を短縮することができる。

【0039】

酢酸ナトリウム 3 が液体状態となり、酢酸ナトリウム 3 内に油 2 a が排出されると、油 2 a の比重は酢酸ナトリウム 3 よりも小さいため、上層の油 2 まで上昇し取込まれる。油 2 a は、上昇しながら酢酸ナトリウム 3 に熱を伝導している。以上の動作を繰り返すことにより、酢酸ナトリウム 3 に蓄熱することができる。

【0040】

なお、これまでは、工場 60 側における熱交換について説明してきたが、施設 70 側における熱交換についても同様である。即ち、酢酸ナトリウム 3 は、蓄熱された状態では液体となっており、この液体から、蓄えられた熱を取出すことが可能となる。熱貯蔵ユニット 1 の供給管 4 と排出管 6 とは、熱貯蔵ユニット 1 に蓄えられた熱を取出す熱交換器 5 b に着脱可能に接続され、さらに、熱交換器 5 b には、気体又は液体を取込むパイプと、加熱された気体又は液体に供給し、施設 70 の温調設備に供給するパイプとが接続されている。

【0041】

熱交換器 5 b は、供給管 4 を介して蓄熱されている酢酸ナトリウム 3 内に油 2 を排出する。排出された油 2 は、上昇しながら直接接触により酢酸ナトリウム 3 から熱が伝導される。これにより、上層の油 2 に熱が供給され、排出管 6 から熱交換器 5 b に取込まれる。一方で、熱交換器 5 b には気体又は水などの液体が取込まれる。そして、熱を帯びた油 2 から気体又は液体に熱伝導される。熱伝導された気体又は液体は、パイプを通り施設 70 内の温調設備に供給される。以上の動作と繰り返すことにより酢酸ナトリウム 3 に蓄えられた熱を取出すことができる。

【0042】

次に、第 1 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニット 1 を用いた熱輸送システムについて説明する。工場 60 でゴミ焼却などにより発生した熱を、上述した動作を繰り返すことにより、熱貯蔵ユニット 1 に蓄える。熱貯蔵ユニット 1 は着脱可能に熱交換器 5 a に接続されているため、蓄熱完了後、取り外されて、トラック等の輸送機 50 により、蓄熱した熱を必要とする施設 70 まで輸送する。輸送された熱貯蔵ユニット 1 を、熱交換器 5 b に接続し熱貯蔵ユニット 1 に蓄えられた熱を取出して、施設 70 の温調設備等に用いる。

【0043】

以上説明したように、本実施の形態において、供給管 4 の油 2 側に排出孔 4 a が設けられていることで、蓄熱開始時において酢酸ナトリウム 3 が固体であっても、油 2 a を排出孔 4 a から排出することで、固体の酢酸ナトリウム 3 をより短い時間で液体に変えることができる。これにより、酢酸ナトリウム 3 に対する蓄熱時間を短縮することができる。

【0044】

また、供給管 4 を油 2 と酢酸ナトリウム 3 との境界面を垂直に横切ることにより、排出孔 4 a から排出される油 2 a により、供給管 4 のより近傍の酢酸ナトリウム 3 を固体から液体状態にすることができ、より早く排出孔 4 b から油 2 a を排出することができる。従って、蓄熱時間をより短縮することができる。

【0045】

尚、本実施の形態の変形例として、図 3 に示すように、循環管 4 c を設けるようにしてもよい。循環管 4 c は、油 2 と酢酸ナトリウム 3 との境界面を垂直に横切る供給管 4 の外

周を取り囲むように設けられており、酢酸ナトリウム 3 が液体に状態変化した後、排出孔 4 b から排出される油 2 a を鉛直方向に上昇させるガイドの役割を果たしている。排出孔 4 b により排出される熱供給された油 2 a が循環管 4 c に沿って上昇することで、温度の低い液体の酢酸ナトリウム 3 が循環管 4 c の下部に移動し、図中矢印のように、循環管 4 c の周囲には循環流が発生するようになる。これにより、熱を循環させることができ、熱を酢酸ナトリウム 3 内に効率よく蓄えることにより、蓄熱時間を短縮するという効果を奏する。

【0046】

また、本実施の形態の別の変形例として、図 4 に示すように、複数のプレート 11（消波プレート）を油 2 と酢酸ナトリウム 3 との境界面を垂直に横切るように設けるようにしてもよい。プレート 11 を設けることにより、熱貯蔵ユニット 1 の輸送時に、油 2 と酢酸ナトリウム 3 とが振動することにより波が発生し、境界面における攪拌を防止することができるようにしている。攪拌を防止することで、酢酸ナトリウム 3 に蓄えられた熱を維持しておくことができる。

【0047】

さらに、別の変形例として、排出管 6 の途中に分離装置 12 を設けるようにしてもよい。分離装置 12 は、取込んだ油 2 中に酢酸ナトリウム 3 が混合していた場合に、油 2 と酢酸ナトリウム 3 とを分離する装置である。例えば、図示しないが、分離装置 12 は、取込んだ油 2 をらせん状に回転させながら、分離装置 12 の上部から取出す構造となっている。この場合、酢酸ナトリウム 3 は油 2 よりも比重が大きいため、遠心力により分離装置 12 の側壁面に当たると、側壁面に沿って酢酸ナトリウム 3 が分離装置 12 の下部にある出口から排出され、熱交換器 5 a には油 2 のみが取込まれるようになっていく。これにより、熱交換器 5 a に取り込む油 2 から酢酸ナトリウム 3 を除去することができ、熱交換器 5 a 内に酢酸ナトリウム 3 が浸入して起こる故障等のおそれなくなる。上記の変形例は、後述の実施形態にも適用することができる。

【0048】

尚、上述の本実施の形態では、供給管 4 は、油 2 と酢酸ナトリウム 3 との境界面を垂直に横切っているが、垂直でなく、斜めに横切るようにしてもよい。また、供給管 4 が L 字型に折れ曲がり、水平方向に延在しているが、水平方向に延在していなくてもよい。酢酸ナトリウム 3 内に油 2 a を排出できる形状であればよい。さらに、図 6 に示すように、側面が末広がり形状であってもよいし、供給管 4 の途中に末広がり形状の供給部 13（拡形部）を設けるようにしてもよい。この場合、円錐形状であってもよいし、半球状であってもよい。また、この場合、底面部分に排出孔 13 a を設けるようにすることで、内部に酢酸ナトリウム 3 が浸入するおそれなくなる。

【0049】

また、本実施の形態では、酢酸ナトリウム 3 内において水平に延在する供給管 4 の部分に設けられている排出孔 4 b は、供給管 4 の下方に設けられているが、上方であってもよい。さらに、本実施の形態では、蓄熱するための物質として酢酸ナトリウム、熱伝導するための物質として油を用いているが、これに限定されることはない。例えば、蓄熱体をエリスリトールとしてもよい。エリスリトールは、120℃以上の温度の油での加熱ができるため、短時間で効率よく蓄熱することができるという効果を奏する。

【0050】

（第 2 の実施形態）

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットについて説明する。本実施の形態に係る熱貯蔵ユニットは、供給管を 2 つ備えている点に関して、第 1 の実施の形態と相違する。以下、その相違点についてのみ説明する。尚、第 1 の実施の形態と同一の部材には同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0051】

図 7 に示すように、本実施の形態に係る熱貯蔵ユニット 1 には、第 1 供給管 7（第 1 の供給管）と第 2 供給管 8（第 2 の供給管）とを備えている。第 1 供給管 7 及び第 2 供給管

8は、収容された油2が位置する熱貯蔵容器1aの上層部分に貫設されており、さらに、熱交換器5aに着脱可能に接続されている。具体的には、1本の供給管11の接続口が熱交換器5aの接続口51と着脱可能に接続されており、供給管11から、第1供給管7及び第2供給管8に枝分かれしている。熱貯蔵容器1aに貫設された第1供給管7及び第2供給管8は、油2と酢酸ナトリウム3との境界面を垂直に横切って酢酸ナトリウム3内に進入し、さらに、L字型に折れ曲がり水平に延びている。さらに、第2供給管8は、水平に延びている部分の端部から、油2と酢酸ナトリウム3との境界面を垂直に横切っている。第1供給管7及び第2供給管8は、内部空間を有しており、熱交換器5aにより熱供給された油2aが流通するようになっている。

【0052】

第1供給管7は、供給された油2aを酢酸ナトリウム3内に排出する複数の排出孔7aを軸方向に沿って有している。また、第2供給管8は、供給された油2aを油2内に排出する出口8aを有している。出口8aは、第2供給管8の終端部に設けられており、熱交換器5aから供給された油2aが第2供給管8を流通し、出口7aから油2内に排出するようになっている。第1供給管7の水平方向に延在している部分に設けられた排出孔4bは、鉛直下方向に設けられている。尚、第1供給管7は、第1の実施の形態と同様に、油2側に排出孔を有していてもよい。

【0053】

上述したように、供給管11は、熱交換器5aに着脱可能に接続されており、第1供給管7と第2供給管8とに分離している。そして、第1供給管7及び第2供給管8には、それぞれバルブ9a・9b（切替弁）が配設されている。バルブ9a・9bを開閉することで、それぞれ第1供給管7、第2供給管8に対して油2aの供給と遮断とを切替られるようになっている。

【0054】

バルブ9a・9bは、酢酸ナトリウム3の状態に応じて開閉する。具体的には、酢酸ナトリウム3が固体のときには、第1供給管7のみに油2aが供給されるように、バルブ9bを締めて第2供給管8に油2aが供給されないようにしている。また、酢酸ナトリウム3が液体のときには、バルブ9aを締め、バルブ9bを開放し、第2供給管8にのみ油2aが供給されるようになっている。バルブ9a・9bは、作業者による手動で開閉してもよいし、コントローラを接続して自動で開閉してもよい。尚、他の部材に関しては第1の実施の形態と同様であるため説明は省略する。

【0055】

次に、熱貯蔵ユニット1への蓄熱方法について説明する。

【0056】

工場60から蒸気がパイプを通して熱交換器5aに取込まれる。一方で、熱貯蔵容器1a内の油2が排出管6を介して熱交換器5aに取込まれる。そして、熱交換器5aにおいて、蒸気の熱が取込まれた油2に熱伝導により供給される。蓄熱開始時においては、バルブ9bのみを開放し、第2供給管8にのみ油2aが供給され、熱供給された油2aが第2供給管8内を流通する。油2aは、第2供給管8を流通し、出口8aから油2内に排出される。第2供給管8を流通する油2aが、第2供給管8を介して間接接触により酢酸ナトリウム3に熱を伝導することにより、固体である酢酸ナトリウム3が液体へと変化する。

【0057】

酢酸ナトリウム3が略液体になると、バルブ9bを閉じ、バルブ9aを開放することで、第2供給管8が遮断され、第1供給管7に油2aが供給されるようになる。第1供給管7に供給された油2aは、第1供給管7を流通し、排出孔7aから酢酸ナトリウム3内に排出される。油2aが排出されると、上層の油2まで上昇し取込まれる。その上昇中に酢酸ナトリウム3との直接接触により、酢酸ナトリウム3に熱が伝導される。これにより、酢酸ナトリウム3に蓄熱することができる。

【0058】

以上の説明のように、本実施の形態において、熱供給された油 2 a を供給する供給管を第 1 供給管 7 と第 2 供給管 8 との 2 本用いて、酢酸ナトリウム 3 の状態に応じて切替えることで、効率よく酢酸ナトリウム 3 に蓄熱することができる。蓄熱開始時は、酢酸ナトリウム 3 は固体であるため、酢酸ナトリウム 3 内に設けられた排出孔からは油 2 a が排出されなくなっている。このため、酢酸ナトリウム 3 が固体のときには、第 2 供給管 8 に油 2 a を供給し、間接接触により酢酸ナトリウム 3 に熱伝導させ、酢酸ナトリウム 3 が液体となると、第 1 供給管 7 に油 2 a を供給して排出し、直接接触により酢酸ナトリウム 3 に熱伝導させることで、効率よく酢酸ナトリウム 3 に蓄熱することができる。

【0059】

また、蓄熱開始時は、排出孔 7 a から供給された油 2 a が排出されないことにより、第 1 供給管 7 が破裂する場合がある。このため、第 1 供給管 7 と第 2 供給管 8 とを切替えることで、第 1 供給管 7 の破裂などを防ぐことができ、安全に熱貯蔵ユニット 1 を使用することができる。

【0060】

尚、本実施の形態において、酢酸ナトリウム 3 の状態に応じて第 1 供給管 7 と第 2 供給管 8 とのいずれか一方にのみ油 2 を供給するようにしているが、これに限定されない。例えば、蓄熱開始時に、第 2 供給管 8 にのみ油 2 a を供給し、その後、第 1 供給管 7 と第 2 供給管 8 との両方に油 2 a を供給するようにしてもよい。また、上述の実施の形態では、第 1 供給管 7 a は排出孔を有していないが、排出孔を有していてもよい。さらには、バルブ 9 a・9 b を有してなくてもよい。

【0061】

(第 3 の実施形態)

次に、本発明の第 3 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットについて説明する。本実施の形態に係る熱貯蔵ユニットは、供給管を 2 つ備えている点で、第 2 の実施の形態と同じであるが、一方の供給管が他方の供給管を囲繞しているという点で相違している。以下、その相違点についてのみ説明する。尚、第 1、第 2 の実施の形態と同一の部材については同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0062】

図 8 に示すように、本実施の形態に係る熱貯蔵ユニット 1 は、2 つの第 1 供給管 7 及び第 2 供給管 10 を有している。第 1 供給管 7 及び第 2 供給管 10 は、收容された油 2 が位置する熱貯蔵容器 1 a の上層部分に貫設されており、さらに、熱交換器 5 a に着脱可能に接続されている。具体的には、1 本の供給管 11 の接続口が熱交換器 5 a の接続口 51 に着脱可能に接続されており、供給管 11 から、第 1 供給管 7 及び第 2 供給管 10 に枝分かれしている。そして、熱貯蔵容器 1 a 内において、第 1 供給管 7 が、第 2 供給管 10 を囲繞するように配置されている。第 1 供給管 7 及び第 2 供給管 10 は、油 2 と酢酸ナトリウム 3 との境界面を垂直に横切って酢酸ナトリウム 3 内に進入し、さらに、L 字型に折れ曲がり水平に延びている。第 1 供給管 7 及び第 2 供給管 10 は、内部空間を有しており、熱交換器 5 a により熱供給された油 2 a が流通するようになっている。上述したように、この第 2 供給管 10 の内部空間に第 1 供給管 7 が配置されている。

【0063】

第 2 供給管 10 の水平に延びている部分には、さらに、油 2 と酢酸ナトリウム 3 との境界面を垂直に横切る複数の供給筒 10 a が配設されている。供給筒 10 a は、油 2 側に出口 10 b を有しており、図 9 に示すように、第 2 供給管 10 を流通する油 2 a が供給筒 10 a を通り、出口 10 b から油 2 内に排出されるようになっている。また、図 10 に示すように、第 2 供給管 10 には、囲繞する第 1 供給管 7 の排出孔 7 a と重合する位置に、第 1 供給管 7 を流通する油 2 a を酢酸ナトリウム 3 内に排出するための連通部 10 c が設けられている。尚、他の部材に関しては第 1 の実施の形態と同様であるため説明は省略する。

。

【0064】

次に、熱貯蔵ユニット 1 への蓄熱方法について説明する。

【0065】

工場60から蒸気がパイプを通して熱交換器5aに取込まれる。一方で、熱貯蔵容器1a内の油2が排出管6を介して熱交換器5aに取込まれる。そして、熱交換器5a内において、蒸気の熱が取込まれた油2に供給される。蓄熱開始時においては、バルブ9bのみを開放し、第2供給管10にのみ油2aが供給されるようになっている。従って、熱供給された油2aが第2供給管10内を流通し、さらに、供給筒10aを通り、出口10bから油2内に排出される。

【0066】

熱供給された油2aが、第2供給管10及び供給筒10aを流通する際に、油2aは、第2供給管10及び供給筒10aを介して間接接触により、酢酸ナトリウム3に熱を伝導する。これにより、酢酸ナトリウム3は固体から液体へと徐々に変化する。酢酸ナトリウム3が液体となると、バルブ9bを閉じ、バルブ9aを開放する。これにより、油2aは第1供給管7に供給されるようになる。酢酸ナトリウム3が液体となることで、排出孔7a及び連通部10cが塞がれることがなく、排出孔7a及び連通部10cから油2aを排出できるようになる。また、第1供給管7を油2aが流通する際に、囲繞している第2供給管10を流通する油2aから熱が伝導される。これにより、さらに温度が上昇し、酢酸ナトリウム3に蓄熱する時間をさらに短縮することができる。

【0067】

以上説明したように、本実施の形態において、第2の実施の形態の効果に加え、第2供給管10により第1供給管7が囲繞されることで第1供給管7を流通する油2bが、第2供給管10によりさらに熱が供給され、その油2aを酢酸ナトリウム3に排出することで、より早く蓄熱することができる。さらに、酢酸ナトリウム3内に配置される第1供給管7及び第2供給管10の領域を少なくすることができる。

【0068】

尚、本実施の形態では、第2供給管10は、酢酸ナトリウム3内において、第1供給管7の略全てを囲繞しているが、第1供給管7の一部のみを囲繞するものであってもよい。また、第2の実施の形態と同様に、酢酸ナトリウム3が液体に変化した後、第1供給管7と第2供給管10との両方に油2aを供給するようにしてもよい。さらに、バルブ9a・9bを有していなくてもよい。

【0069】

(第4の実施形態)

次に、本発明の第4の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットについて説明する。本実施の形態に係る熱貯蔵ユニットは、供給管を2つ備えており、一方の供給管が他方の供給管を囲繞している点では第3の実施形態と同じであるが、それぞれの供給管の構造が相違している。以下、その相違点についてのみ説明する。尚、第1～第3の実施の形態と同一の部材については同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0070】

図11に示すように、本実施の形態に係る熱貯蔵ユニット1は、2つの第1供給管15及び第2供給管16を有している。第1供給管15及び第2供給管16は、收容された油2が位置する熱貯蔵容器1aの上層部分に貫設されており、さらに、熱交換器5aに着脱可能に接続されている。具体的には、1本の供給管11の接続口が熱交換器5aの接続口51に着脱可能に接続されており、供給管11から、第1供給管15及び第2供給管16に枝分かれしている。

【0071】

第1供給管15及び第2供給管16は、油2と酢酸ナトリウム3との境界面を垂直に横切って酢酸ナトリウム3内に進入し、さらに、L字型に折れ曲がり水平に延びている。第1供給管15は、さらに、L字型に折れ曲がり、再び境界面を垂直に横切り、L字型に折れ曲がった先端に油2aを排出する出口15aが設けられている。第1供給管15及び第2供給管16は、内部空間を有しており、熱交換器5aにより熱供給された油2aが流通するようになっている。供給管15・16が水平に延びている部分において、第2供給管

16が、第1供給管15を囲繞するようになっている。

【0072】

供給管15・16の水平に延びている部分は、貯蔵容器1aの底面に配置されている。これにより、排出孔16aから排出された油2aと酢酸ナトリウム3との接触時間をより長くすることができ、油2aの熱を十分に酢酸ナトリウム3に伝導することができる。また、酢酸ナトリウム3が液化していくと、油2aは酢酸ナトリウム3よりも比重が小さいため、排出孔16aから排出されると上昇してしまうため、熱貯蔵容器1aの底面近傍の酢酸ナトリウム3に熱伝導しにくくなり、蓄熱に時間を要するが、供給管15・16を底面に配置することにより、底面近傍の酢酸ナトリウム3にも十分に蓄熱することができ、蓄熱時間を短縮することができるようになっている。

【0073】

また、第2供給管16には、貯蔵容器1aの底面側と反対方向に、油2aを酢酸ナトリウム3内に排出する排出孔16aが設けられている。これにより、供給管11に供給された油2aは、第1供給管15を通り出口15aから油2内に排出され、一方で、第2供給管16を通り、排出孔16aから酢酸ナトリウム3内に排出されるようになっている。

【0074】

次に、熱貯蔵ユニット1への蓄熱方法について説明する。

【0075】

工場60から蒸気がパイプを通して熱交換器5aに取込まれる。一方で、熱貯蔵容器1a内の油2が排出管6を介して熱交換器5aに取込まれる。そして、熱交換器5a内にあって、蒸気の熱が取込まれた油2に供給される。その後、熱供給された油2aが供給管11に供給され、第1供給管15と第2供給管16とを流通する。第1供給管15を流通する油2aは、出口15aから油2内に排出される。また、第2供給管16を流通する油2aは、排出孔16aから酢酸ナトリウム3内へと排出される。

【0076】

蓄熱開始時は、酢酸ナトリウム3が固体のため、排出孔16aから油2aが排出されにくいため出口が塞がってしまい、油2aは第2供給管16を十分に流通しにくくなる。そして、その間に油2aの温度が低下してしまうおそれがある。一方、第1供給管15の出口15aが油2内に設けられているため、蓄熱開始時の酢酸ナトリウム3の状態に関わらず、油2aは第1供給管15を常に流通することができ、第1供給管15内の油2aは常に高温の油2aが流通している。このため、第2供給管16内の油2aは、常に高温の油2aが流通する第1供給管15と接触することにより熱が伝導され、温度が低下することなく高温を維持できる。これにより、酢酸ナトリウム3には排出孔16aから高温の油2aを排出できる。また、第2供給管16も高温を維持できるようになり、第2供給管16の近傍の酢酸ナトリウム3にも熱が伝導することができる。

【0077】

尚、本実施の形態では、供給管15・16が熱貯蔵容器1aの底面に配置されているが、底面に配置されていなくてもよい。この場合、排出孔16aの配設位置は、上述のように限定されない。供給管15・16が底面に配置されていない場合は、供給管15・16は底面に近接して配置することが好ましい。

【0078】

以上説明したように、本実施の形態において、排出孔16aから排出される油2aが、第1供給管15から熱伝導されるため、常に高温を維持することができ、蓄熱時間を短縮することができる。また、供給管が貯蔵容器1aの底面に配置されることにより、排出された油2aと酢酸ナトリウム3との接触時間をより長くすることができる。そして、油2aは、比重がかかるため排出後上昇してしまい、下方の酢酸ナトリウム3に蓄熱されにくくなるが、供給管を底面に配置することにより、酢酸ナトリウム3全体に蓄熱することができるようになる。

【0079】

また、本実施の形態の変形例として、図12に示すように、供給管15・16を横方向

に等間隔で並設するようにしてもよい。並設することにより、より広範囲に渡って油 2 a や供給管 15・16 と酢酸ナトリウム 3 とを直接接触させることができ、蓄熱時間をより短くすることができる。この場合、波型の伝導板 17（熱伝導部材）を、各供給管 15・16 に連なるように設けることが好ましい。

【0080】

伝導板 17 は、円弧が交互に逆に連なった波型の形状を有しており、円弧部分に第 2 供給管 16 が嵌合し、溶接などにより密着させて底面に配置されている。これにより、第 2 供給管 16 と伝導板 17 との接触面積が大きくなり、伝導板 17 に伝導される熱量が大きくなるため、供給管 15・16 の間にある酢酸ナトリウム 3 に十分に熱を伝導させることができる。これにより、蓄熱時間をより短くすることができる。伝導板 17 は、銅、アルミ、鉄などの熱伝導性の高い金属で構成されていることが好ましい。なお、伝導板 17 は、波型形状でなく板状であってもよい。さらに、供給管 15・16 は、縦方向に並設するようにしてもよいし、隣り合う供給管 15・16 が等間隔でなくてもよい。

【0081】

また、別の変形例として、図 13 及び図 14 に示すように、第 2 供給管 16 が貯蔵容器 1 a の底面の略全体を覆うようにし、さらに、底面を覆っている第 2 供給管 16 内に第 1 供給管 15 を張り巡らせるようにしてもよい。第 2 供給管 16 が底面を略覆うように配置することで、酢酸ナトリウム 3 を下部全体から熱を伝導させることができ、蓄熱時間をより短くすることができる。さらに、第 1 供給管 15 が第 2 供給管 16 全体を流通するようになっているため、第 2 供給管 16 内の油 2 a を高温に維持することができる。また、この場合、第 1 供給管 15 は、排出孔 16 a の近傍を通るようにすることが好ましい。これにより、排出孔 16 a から排出される油 2 a も可能な限り高温に維持することができ、蓄熱時間を短くすることができる。

【0082】

さらに、別の変形例として、第 1 供給管 15 の出口 15 a と排出管 6 との間に、図 15 に示すような分離装置 14（分離機構）を設けるようにしてもよい。分離装置 14 は、取込んだ油 2 中に酢酸ナトリウム 3 が混合していた場合に、油 2 と酢酸ナトリウム 3 とを分離する装置である。分離装置 14 は、酢酸ナトリウム 3 を含んだ油 2 を取り込む本体 14 a（分離体）を有している。本体 14 a には油 2 が充填されており、水平に取込まれた油 2 が、水平に一方向に流通し、その後排出されるようになっている。また、本体 14 a の底面は、水平面と傾斜面とを有しており、水平面には、酢酸ナトリウム 3 を排出する穴 14 b が設けられている。後に詳述するが、底面が傾斜面を有していることにより、沈殿する酢酸ナトリウム 3 が穴 14 b に導かれるようになっている。

【0083】

油 2 に酢酸ナトリウム 3 が含まれた場合、本体 14 a 内を水平に流通しているあいだに、油 2 よりも比重の大きな酢酸ナトリウム 3 は沈殿する。沈殿した酢酸ナトリウム 3 は穴 14 b から排出されるようになっている。また、本体 14 a の底面が傾斜面を有していることにより、傾斜面上に沈殿した酢酸ナトリウム 3 も、穴 14 b に向かって摺動し、穴 14 b から排出されるようになっている。分離装置 14 を出口 15 a と排出管 6 との間に設けることで、油 2 a に酢酸ナトリウム 3 が含まれることがなくなり、また、酢酸ナトリウム 3 が含まれた場合であっても、酢酸ナトリウム 3 を沈殿除去することができるため、熱交換器 5 a 内に酢酸ナトリウム 3 が浸入して起こる故障等のおそれがなくなる。尚、分離装置 14 を排出管 6 の途中に設けるようにしてもよい。

【0084】

本発明は、上記の好適な実施形態に記載されているが、本発明はそれだけに制限されない。本発明の精神と範囲から逸脱することのない様々な実施形態が他になされることは理解されよう。さらに、本実施形態において、本発明の構成による作用および効果を述べているが、これら作用および効果は、一例であり、本発明を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0085】

- 【図 1】 本発明の熱輸送システムの全体概略図。
【図 2】 本発明の第 1 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットの断面図。
【図 3】 第 1 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットの変形例。
【図 4】 第 1 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットの別の変形例。
【図 5】 第 1 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットの別の変形例。
【図 6】 第 1 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットの別の変形例。
【図 7】 本発明の第 2 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットの断面図。
【図 8】 本発明の第 3 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットの断面図。
【図 9】 図 8 の I X - I X 線における断面図。
【図 10】 図 8 の X - X 線における断面図。
【図 11】 本発明の第 4 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットの断面図。
【図 12】 第 4 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットの変形例で、図 11 の XII - XII 線における断面図。
【図 13】 第 4 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットの別の変形例で、図 11 の XIII - XIII 線における断面図。
【図 14】 第 4 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットの別の変形例で、図 11 の XIV - XIV 線における断面図。
【図 15】 第 4 の実施の形態に係る熱貯蔵ユニットの別の変形例で、分離装置の拡大断面図。

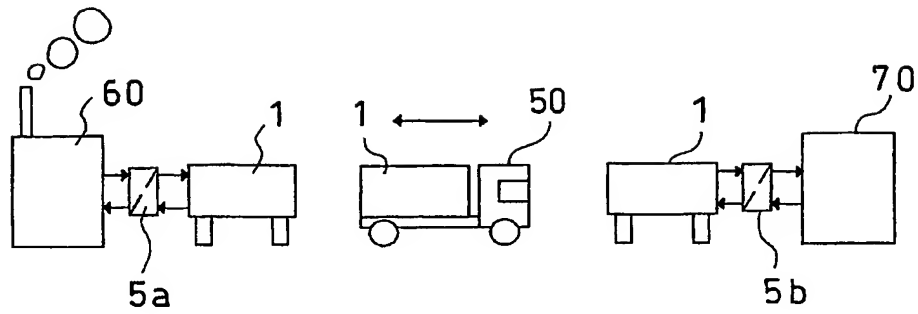
【符号の説明】

【0086】

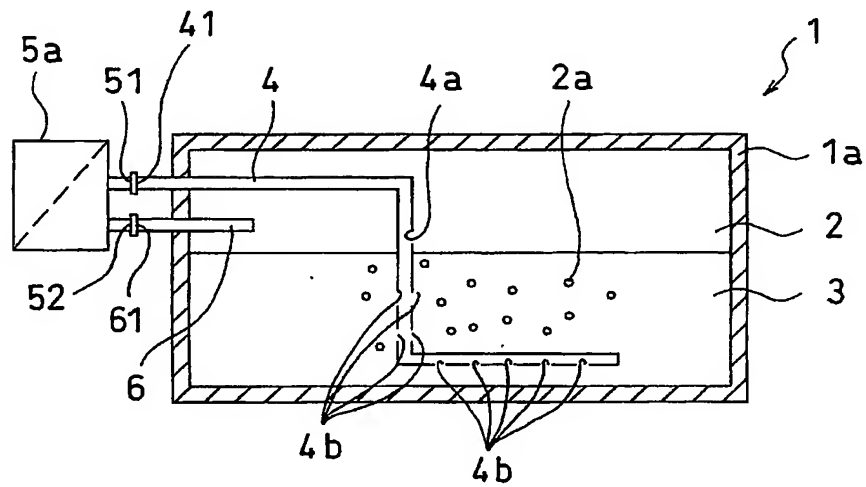
- 1 熱貯蔵ユニット
- 1 a 熱貯蔵容器
- 2 油
- 2 a (熱供給された) 油
- 3 酢酸ナトリウム
- 4 供給管
- 4 a・4 b 排出孔
- 5 a、5 b 熱交換器
- 6 排出管

【書類名】 図面

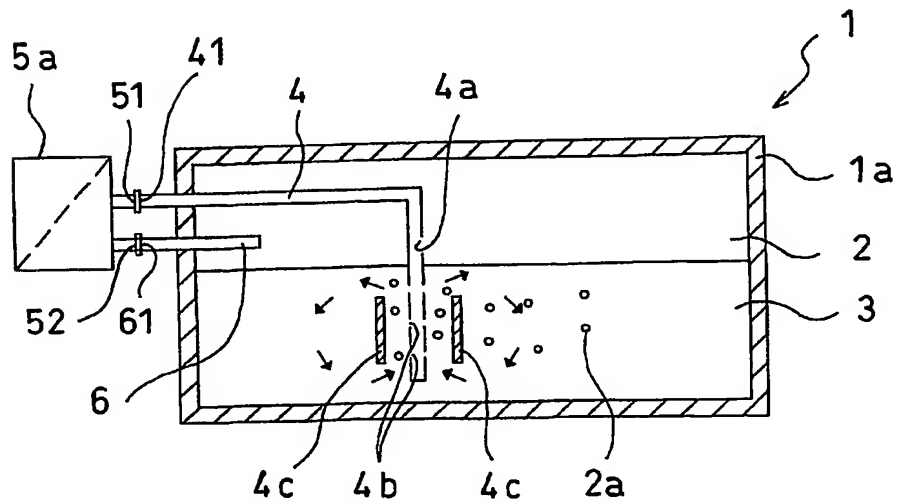
【図 1】



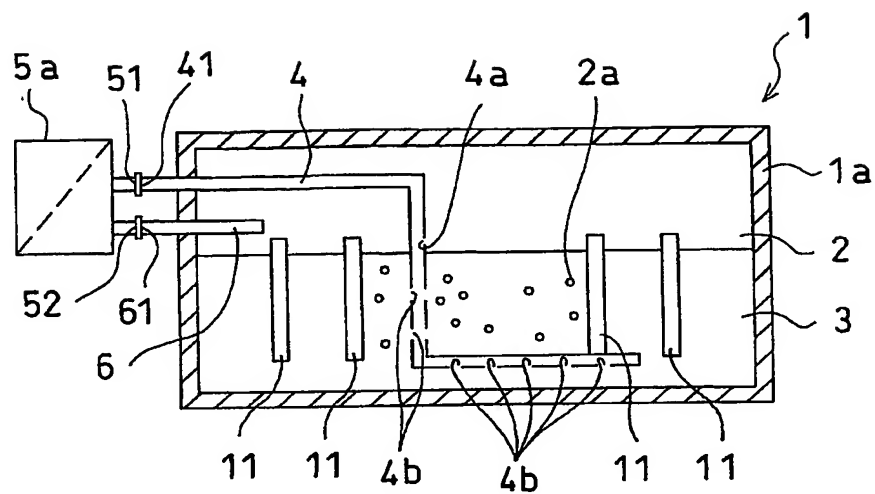
【図 2】



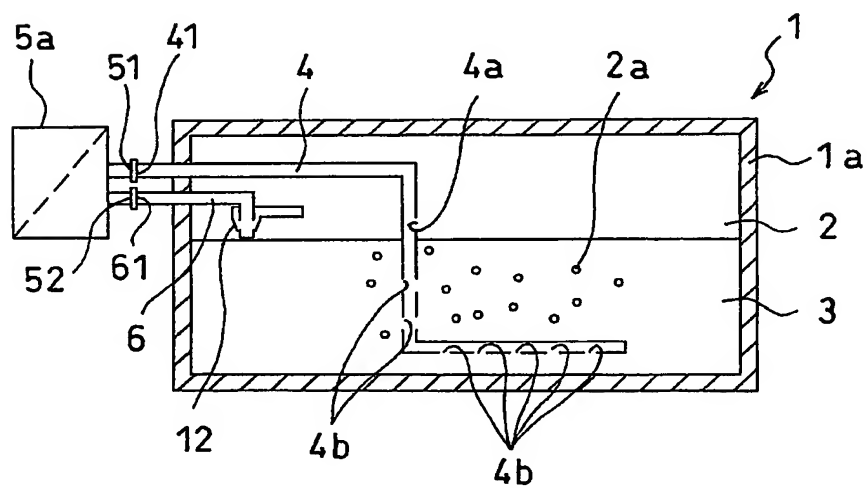
【図 3】



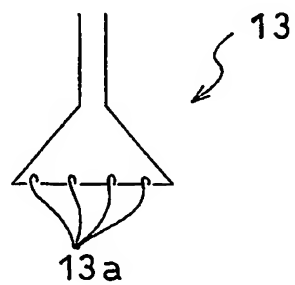
【図 4】



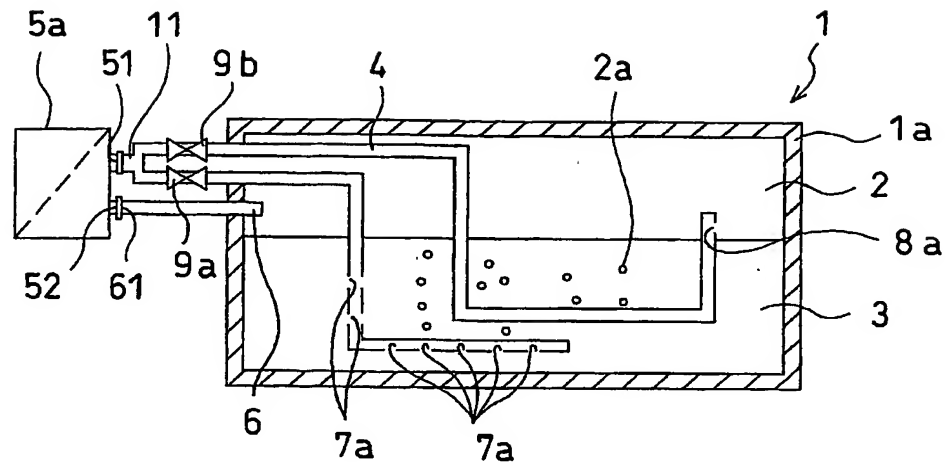
【図 5】



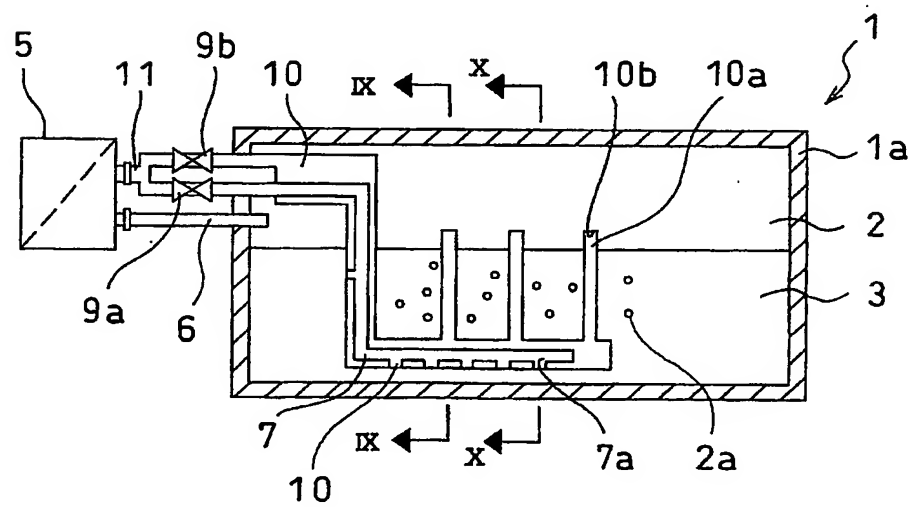
【図 6】



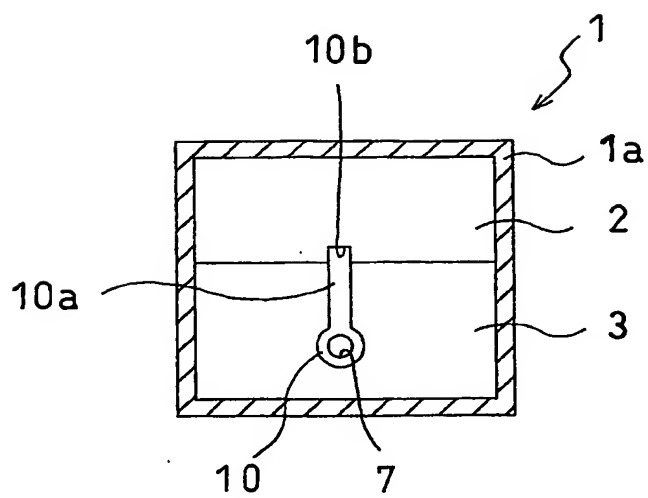
【図 7】



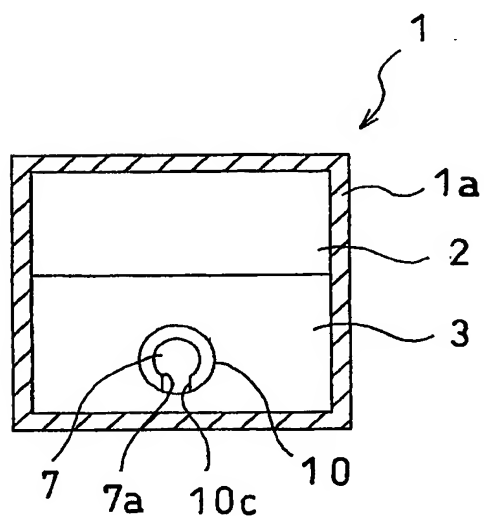
【図 8】



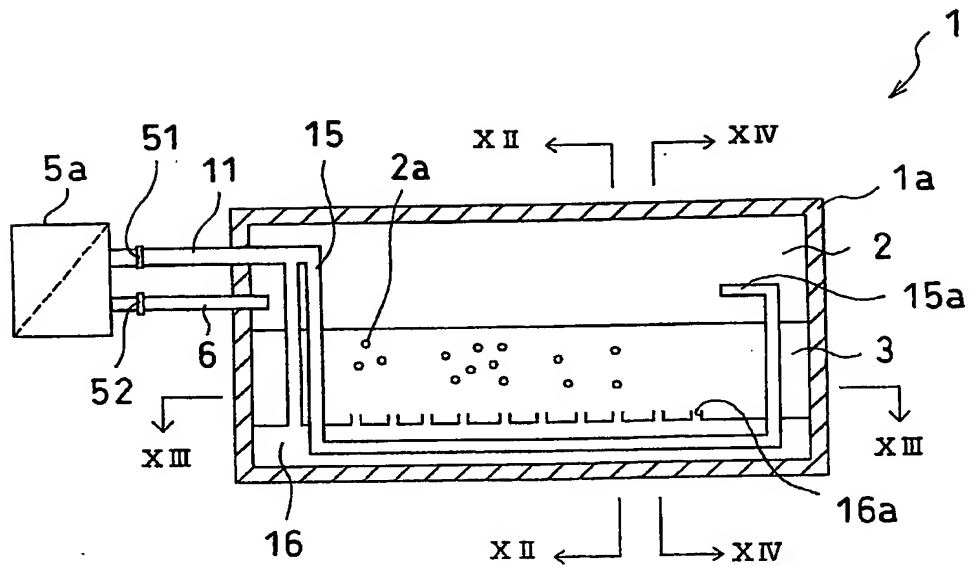
【図 9】



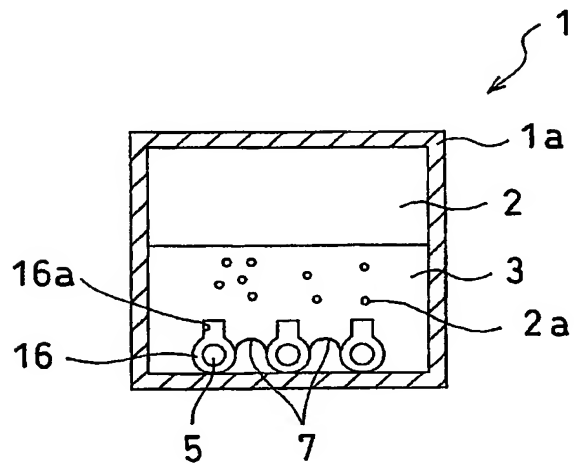
【図 10】



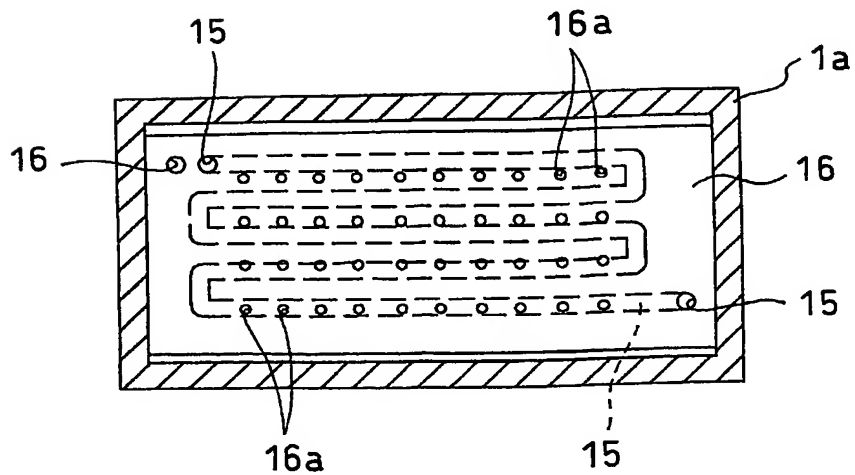
【図 1 1】



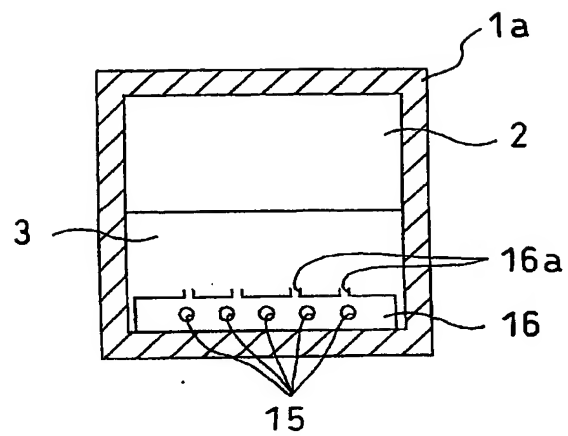
【図 1 2】



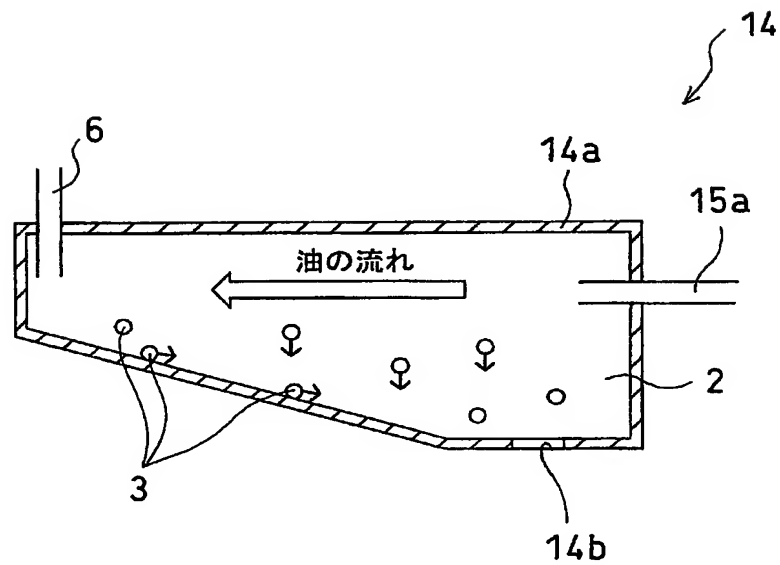
【図 1 3】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 短い時間で効率よく蓄熱する。

【解決手段】 固体と液体との状態変化により蓄熱する酢酸ナトリウム 3 と、酢酸ナトリウム 3 に直接接触することにより熱交換し、酢酸ナトリウム 3 よりも比重が小さく混合しない油 2 とを収容する熱貯蔵容器 1 a を備えている。さらに、少なくとも熱貯蔵容器 1 a に収容された酢酸ナトリウム 3 内を通り、油 2 を熱貯蔵容器 1 a 内に供給する供給管 4 と、熱貯蔵容器 1 a に収容された油 2 を熱貯蔵容器 1 a の外部に排出する排出管 6 とを備えている。そして、供給管 4 は、熱貯蔵容器 1 a に収容された油 2 と酢酸ナトリウム 3 との境界面を横切り、供給された油 2 a を排出する排出孔を複数有し、排出孔 6 の少なくとも 1 つが油 2 内に位置している。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 4 - 1 1 6 5 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 1 9 9]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 3 月 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目 1 0 番 2 6 号

氏 名

株式会社神戸製鋼所

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017834

International filing date: 01 December 2004 (01.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-116574
Filing date: 12 April 2004 (12.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 04 February 2005 (04.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse